

水稻疎植栽培の安定化に 対する肥効調節型肥料の効果

福島県農業総合センター
会津地域研究所

専 門 員 川 島 寛

1. はじめに

疎植栽培は、条間30cmで株間を慣行より広げ、株間26cm (42株/坪)～30cm (37株/坪) に植え付ける栽培法である。福島県会津地方の近年の慣行である株間18cm (60株/坪) 程度に比べ、植え付けに必要な箱数が少なく、省力化と低コスト化が可能である。

当研究所では、疎植栽培において、より省力化を進めるため穂肥を省略し、肥効調節型肥料を組み合わせた基肥一発施肥体系の試験を実施した結果、慣行栽培と同程度の収量・品質を得たので紹介する。

2. 試験方法

福島県農業総合センター会津地域研究所内水田(細粒灰色低地土)で、2013年と2014年に試験を行った。品種はコシヒカリを供試し、稚苗を機械移植した。移植日は2013年が5月22日、2014年が5月19日であった。栽植密度は2013年が疎植区(株間30cm, 37株/坪)のみ、2014年が標準区(株間16cm, 70株/坪)と疎植区(株間30cm, 37株/坪)とした。

(1) 移植箱数及び収支試算(2014年)

標準区(株間16cm, 70株/坪)と疎植区(株間30cm, 37株/坪)のそれぞれの5a当たりの移植箱数を計測し、10a当たりに換算した。

(2) 肥効調節型肥料の施用効果試験

基肥(普通高度化成N-P₂O₅-K₂O=12-18-16)+穂肥(硫安)施用区を慣行区として、硫安及びリニア型溶出のLP40、またはLP70とシグモイド型溶出のLPS80、またはLPSS100とを組み合わせた圃場試験を1区27.5m²、2区制で行った。

区の構成は表1、表2のとおりである。

(3) 肥効調節型肥料の埋め込み試験(2013年)

2013年にリニア型溶出のLP40及びLP70、シグモイド型溶出のLPS80及びLPSS100の時期別溶出率について試験を行った。5月22日に各肥効調節型肥料を2.5gずつ、それぞれメッシュ袋に入れたものを条間の深さ約5cmの位置に埋設して、3週間ごとに採取し、残存窒素量をPDAB発色による吸光光度法で測定し、積算溶出率を求めた。

本 号 の 内 容

§ 水稻疎植栽培の安定化に対する肥効調節型肥料の効果 1

福島県農業総合センター
会津地域研究所

専 門 員 川 島 寛

§ 北海道における水田作経営の大規模化と所得増大のポイント 7

北海道立十勝農業試験場

主 査(経営) 平 石 学

表1. 区の構成 (2013年)

区No	基肥窒素施肥量(kg/a)						穂肥
	硫安	LP40	LP70	LPS80	LPSS100	計	
1	0.3	—	—	0.3	—	0.6	—
2	—	0.3	—	0.3	—	0.6	—
3	—	—	0.3	0.3	—	0.6	—
4	0.3	—	—	—	0.3	0.6	—
5	—	0.3	—	—	0.3	0.6	—
6 (慣行区)	※0.4	—	—	—	—	0.4	0.2

※普通高度化成肥料。穂肥は7月24日（出穂前18日）に硫安を施用

表2. 区の構成 (2014年)

区No	基肥窒素施肥量(kg/a)						穂肥
	硫安	LP40	LP70	LPS80	LPSS100	計	
1	0.3	—	—	0.3	—	0.6	—
2	—	—	0.3	0.3	—	0.6	—
3	—	—	0.3	—	0.3	0.6	—
4	—	0.2	—	0.4	—	0.6	—
5	—	0.2	—	—	0.4	0.6	—
6 (慣行区)	※0.4	—	—	—	—	0.4	0.2

※普通高度化成肥料。穂肥は7月24日（出穂前18日）に硫安を施用

表3. 10aあたりの移植箱数及び収支試算 (2014年)

※1 栽植様式	※2 箱数 (箱)	※2 苗購入費 (円)	※3 農業費 (円)	支出差 (円)
疎植	10.0	6,480	1,490	-7,013
標準	18.8	12,182	2,801	—

※1 疎植は株間×畦間30cm×30cm，標準は30cm×16cm

※2 箱あたり648円（平成26年度会津みどり農業協同組合 農業機械銀行）で算出

※3 箱あたり149円（デジタルコラトップアクタラ箱粒剤）で算出

表4. 水稻の生育経過 (2013年)

No	区 名	草丈 (cm)			茎数 (本/m ²)			葉色 (SPAD502)				
		6/21	7/5	7/18	6/21	7/5	7/18	6/21	7/5	7/18	8/13	9/3
1.	硫安+LPS80	40.2	55.6	78.2	280	542	496	42.3	38.7	35.1	33.6	29.9
2.	LP40+LPS80	39.4	52.4	82.2	288	554	531	42.4	39.2	35.2	34.6	31.0
3.	LP70+LPS80	39.6	57.4	82.7	306	586	558	42.8	40.8	36.8	34.9	31.7
4.	硫安+LPSS100	39.1	55.0	77.9	307	557	510	42.6	36.9	34.0	34.0	29.5
5.	LP40+LPSS100	40.7	54.6	81.6	306	593	547	43.3	39.5	34.2	34.8	32.1
6.	4+2 (慣行区)	41.4	58.9	81.5	317	592	512	41.7	38.0	35.2	37.0	31.3

※出穂期は各区とも8月11日，成熟期は各区とも9月24日である

3. 結果の概要

(1) 移植箱数及び収支試算

10a当たり移植箱数は、疎植区で10箱，標準区で18.8箱で，疎植区は標準区の約半分であり、10a当たり7,013円削減できた（表3）。

(2) 肥効調節型肥料の施用効果試験

①2013年

最高気温，最低気温ともに，移植後は平年より高く推移し，活着は良好で生育が進んだ。

7月4半旬～8月1半旬の気温は，平年よりやや低かったが，その後平年並～やや高く推移し，出穂期がやや早まり，登熟は良好であった。

草丈は，生育前半で差がなく，7月18日調査で硫安+肥効調節型肥料配合区（以下，硫安配合区という。）でやや短く，茎数は慣行区や硫安配合区に比べ，各肥効調節型肥料2種配合区で多かった（表4）。

葉色は，各肥効調節型肥料2種配合区は，硫安配合区に比べ濃く

推移し、また稈長は長かった(表4)。

穂数、m²あたり粒数は、硫安配合区に比べ、肥効調節型肥料2種配合区や慣行区で多い傾向であった(表5)。

倒伏は、LP40+LPSS100区、慣行区で多かった(表5)。

千粒重は区間の差が少なく、精玄米重は慣行区に比べ肥効調節型肥料2種配合区のうち、LPS80

表5. 成熟期の形質と収量構成要素(2013年)

No 区 名	成熟期				粒数		登熟歩合(%)	千粒重(g)
	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本/m ²)	倒伏(0-400)	一穂(粒/穂)	m ² (百粒)		
1. 硫安+LPS80	94.8	19.2	338	30	93.7	317	91.9	22.9
2. LP40+LPS80	99.0	19.4	376	200	91.6	344	87.3	22.7
3. LP70+LPS80	100.1	19.2	392	215	95.3	374	84.7	22.5
4. 硫安+LPSS100	95.7	19.2	360	40	95.6	344	90.0	22.5
5. LP40+LPSS100	100.5	19.0	397	315	94.7	376	81.7	22.2
6. 4+2(慣行区)	101.5	20.6	388	300	93.2	362	83.0	22.8

※倒伏は、程度(0-4)×面積率(%)

※千粒重は、1.8mm以上

表6. 収量および検査等級(2013年)

No 区 名	全重(kg/a)	わら重(kg/a)	精粒重(kg/a)	精玄米重(kg/a)	籾わら比	検査等級(1-10)
1. 硫安+LPS80	187.9	95.4	89.1	70.7	0.93	2.5
2. LP40+LPS80	199.4	102.3	93.7	72.2	0.92	4.0
3. LP70+LPS80	201.0	102.3	95.3	74.2	0.93	3.5
4. 硫安+LPSS100	184.8	92.9	89.4	70.0	0.96	4.0
5. LP40+LPSS100	198.0	99.7	94.5	71.8	0.95	5.0
6. 4+2(慣行区)	194.8	94.9	95.4	72.4	1.01	5.5

※精玄米重、品質などは、1.8mm以上。

※検査等級は、会津地区農産物検査協議会(JA会津みどり)による1(上上)~9(下下)、10(規格外)の10段階評価

配合区で同等以上であったが、LPSS100配合区では、倒伏による登熟歩合、千粒重の低下によりやや劣った(表5, 6)。

最も多収の区は、LP70+LPS80区の中・後半肥効持続型施肥体系であった(表6)。

検査等級は、倒伏のため、LP40+LPSS100区及び慣行区でやや

表7. 玄米品質およびタンパク質含有率(2013年)

No 区 名	整粒歩合(%)	未熟粒(%)						胴割粒(%)	死米(%)	タンパク質含有率(%)
		乳白	基部	腹白	青未熟	他未熟	合計			
1. 硫安+LPS80	93.1	2.2	0.0	0.5	2.4	0.4	5.5	0.5	0.2	6.0
2. LP40+LPS80	85.7	3.8	0.6	0.8	5.0	1.6	11.8	0.0	0.9	6.5
3. LP70+LPS80	89.4	2.9	0.3	1.1	3.1	1.1	8.5	0.1	0.5	6.2
4. 硫安+LPSS100	89.4	3.8	0.2	0.5	3.5	0.9	8.9	0.0	0.4	6.3
5. LP40+LPSS100	88.9	4.8	0.3	1.4	1.9	0.6	9.0	0.4	0.9	6.4
6. 4+2(慣行区)	91.5	1.5	0.3	1.0	2.5	1.9	7.2	0.0	0.1	6.0

※玄米：1.8mm以上。タンパク質含有率：S社RCTA10Aで測定し水分15%換算値である。

劣った(表6)。

玄米品質は、整粒歩合が各区とも85%以上と高かった。肥効調節型肥料2種配合区は、慣行区や硫安配合区に比べ、未熟粒歩合がやや高い傾向であったが、タンパク質含有率は全て6.5%以下であった(表7)。

②2014年

移植後、5月6半旬～6月1半旬が最高気温、最低気温とも平年より2～3℃高いため、活着は良好で生育が進んだ。6月2半旬～8月5半旬は、7月6半旬で最低気温が低く、8月1半旬で最高気温が高い以外、ほぼ平年並に推移したため、出穂期が早まった。8月6半旬以降、日射量が多いが、最高気温、最低気温とも平年より低く推移したため、

登熟はやや緩慢となった。

ア. 施肥体系の違い

草丈は、慣行区や硫安配合区に比べ肥効調節型肥料2種配合区が7月4日調査でやや短い、7月17日調査では差がなく、肥効調節型肥料2種配合区間の差も少なかった(表8)。

茎数は、生育前半に肥効が発現するLP40を配合した区は、慣行区や硫安配合区に比べやや少なかった。また、LP70を配合した区は、慣行区と差がなかった(表8)。

9月2日の葉色は、慣行区や硫安配合区に比べ、肥効調節型肥料配合区は濃く推移した(表8)。

稈長は各区とも長く、穂数、m²あたり籾数は、LP70+LPS80区やLP70+LPSS100区でやや多

表8. 水稻の生育経過(2014年)

栽植 密度	No	区 名	草丈(cm)			茎数(本/m ²)			葉色(SPAD502)				
			6/19	7/4	7/17	6/19	7/4	7/17	6/19	7/4	7/17	8/11	9/2
37株 /坪	1.	硫安+LPS80	36.2	56.1	73.8	354	687	608	42.3	39.2	36.3	33.7	29.9
	2.	LP70+LPS80	36.1	54.9	73.7	324	638	584	41.5	39.4	36.9	35.5	31.0
	3.	LP70+LPSS100	35.8	55.2	73.7	327	659	585	41.2	39.2	36.7	34.8	31.7
	4.	LP40(2)+LPS80(4)	35.5	55.0	73.3	312	652	577	41.3	39.7	36.5	34.6	29.5
	5.	LP40(2)+LPSS100(4)	35.9	55.1	73.0	317	628	575	40.8	38.7	35.7	34.2	32.1
	6.	4+2(慣行区)	35.5	55.6	73.3	343	656	584	42.0	39.0	35.9	35.7	30.4
70株 /坪	7.	4+2(慣行区)	35.7	57.1	71.0	609	828	761	41.6	35.6	29.8	35.8	33.2

※出穂期は、70株/坪区が8月8日、37株/坪区が8月9日である。

成熟期は、70株/坪区が9月24日、37株/坪区が9月26日である。

表9. 成熟期の形質と収量構成要素(2014年)

栽植 密度	No	区 名	成熟期				籾数		登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
			稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 (0-400)	一穂 (粒/穂)	m ² (百粒)		
37株 /坪	1.	硫安+LPS80	100.3	19.1	441	115	90.3	398	81.3	22.3
	2.	LP70+LPS80	103.3	19.7	455	215	96.0	437	76.8	22.2
	3.	LP70+LPSS100	101.6	19.4	445	125	93.1	414	76.1	22.6
	4.	LP40(2)+LPS80(4)	100.2	19.5	437	100	91.0	397	78.5	22.5
	5.	LP40(2)+LPSS100(4)	98.6	19.2	428	90	89.1	381	78.5	22.4
	6.	4+2(慣行区)	100.3	19.7	435	190	88.6	385	80.8	22.6
70株 /坪	7.	4+2(慣行区)	94.9	17.9	464	180	76.6	355	85.2	22.8

※倒伏は、程度(0-4)×面積率(%)

※千粒重は、1.8mm以上

い傾向であった(表9)。

倒伏は、LP70+LPS80区で多かった(表9)。

千粒重は各区とも差はなく、精玄米重は慣行区に比べ、LP70にLPS80及びLPSS100を配合した中・後半肥効持続型施肥区が同等ないし多収であった(表10)。

検査等級やタンパク質含有率に施肥の違いによる一定の傾向は認められなかった(表10)。

出し、溶出率はそれぞれ、7月5日(埋設45日後)頃、8月1日(埋設70日後)頃に80%に達した(図1)。

一方、シグモイド型溶出のLPS80、LPSS100は、埋設後40日頃までは溶出せず、埋設後40日頃の7月初めから溶出が始まり、溶出率はそれぞれ、8月20日(埋設88日後)頃、9月5日(埋設105日後)頃に80%に達した(図1)。

表10. 収量および玄米タンパク質含有率(2014年)

栽植密度	No	区名	全重(kg/a)	わら重(kg/a)	精籾重(kg/a)	精玄米重(kg/a)	籾わら比	検査等級(1-10)	タンパク質含有率(%)
37株/坪	1.	硫安+LPS80	201.4	102.4	90.3	71.5	0.88	3.0	6.3
	2.	LP70+LPS80	211.4	105.5	98.1	76.2	0.93	3.3	6.0
	3.	LP70+LPSS100	198.7	98.7	97.6	72.4	0.99	3.0	6.3
	4.	LP40(2)+LPS80(4)	195.8	98.9	89.8	71.3	0.91	3.3	6.1
	5.	LP40(2)+LPSS100(4)	196.2	97.3	89.4	70.8	0.92	3.3	6.0
	6.	4+2(慣行区)	197.9	99.7	91.4	71.7	0.92	3.3	6.2
70株/坪	7.	4+2(慣行区)	205.6	105.3	91.1	72.8	0.87	3.0	6.0

※精玄米重、品質などは、1.8mm以上

※検査等級は、会津地区農産物検査協議会(JA会津みどり)による1(上上)~9(下下)、10(規格外)の10段階評価

※タンパク質含有率:S社RCTA10Aで測定し、水分15%換算値である

イ. 栽植密度の違い

疎植区(株間30cm, 37株/坪)は、標準区(株間16cm, 70株/坪)に比べ、草丈は長く、茎数は少なく、葉色は濃く推移した(表8)。稈長は長い、倒伏は少なかった(表9)。穂数は少ないが、一穂籾数が多く、m²当たり籾数はほぼ同等であった(表9)。精玄米重、検査等級、タンパク質含有率は、ほぼ同等であった(表10)。

(3) 肥効調節型肥料の埋め込み試験(2013年)

リニア型溶出のLP40とLP70は、施用後直線的に溶

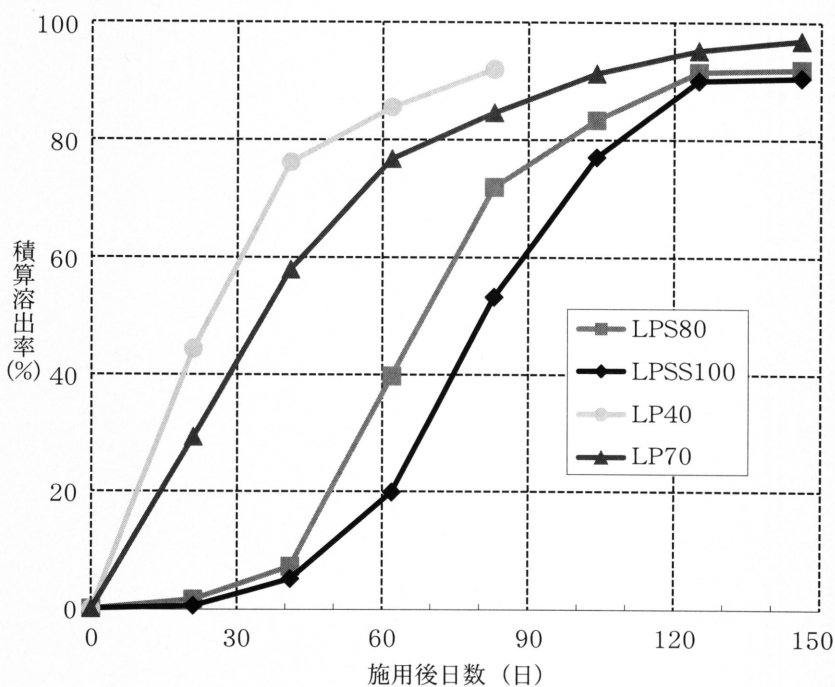


図1. 肥効調節型肥料の積算溶出率(2013年)

4. まとめ

疎植栽培は、10a当たりの移植箱数が、標準的な栽培法に比較して約半分で済むことから、育苗経費が削減でき、灌水や苗の運搬作業の軽減にもつながる。特に、水稻の規模拡大に有利な技術と言える。さらに、肥効調節型肥料の基肥一発施肥体系を組み合わせることで、より一層の省力化が可能である。

本試験の生育経過では、莖数（穂数）が少ない傾向となるが、一穂籾数が増加し m^2 当たり籾数が確保され、その結果、精玄米重は標準的な栽培法とほぼ同等となった。この中で、リニア型溶出の肥効調節型肥料は、穂数や一穂籾数確保に効果があったと考えられ、LP70の効果が高い傾向が見られた。

一方、シグモイド型溶出の肥効調節型肥料は

登熟歩合や千粒重の向上効果が期待されるが、本試験では明確な結果は得られなかった。また、LPS80とLPSS100の肥効の差は判然としなかった。これは、当所試験ほ場の土壌が地力が高く肥切れの傾向が出にくい細粒灰色低地土であることがその主な要因と考えられた。

疎植栽培の施肥体系においては、リニア型溶出の肥効調節型肥料とシグモイド型溶出の肥効調節型肥料との配合で、穂肥を省略でき、基肥一穂肥施肥体系と同程度の収量・品質を確保することができると考えられる。ただし、倒伏や収量・品質の年次変動を考慮に入れると、各肥料の配合割合と施用量のさらに詳細な検討が必要である。なお、シグモイド型溶出の肥効調節型肥料の土壌型による肥効の差については、現在試験を行っているところである。